

DE 19527583 A1 6 F23D-014/46
DE 19527583 C2 6 F23D-014/12

Abstract (Basic): DE 19527583 A

The burner housing (1) comprises an inlet (4) for the gas-air mixture as fuel, a combustion chamber (7), an igniter (9), and a waste gas outlet (13). The combustion chamber is filled with compact packing (8) with cavities made of refractory wire, foil, or sheet metal to form a defined flame zone.

The packing may be a mesh, fabric, or felt of metal or non-metal material, or a suitable combination, typically a wire mesh of 95 to 99 per cent porosity. Loosely layered, perforated foil layers may also be used.

ADVANTAGE - Burner medium of high porosity, insensitive to thermal expansion of simple and low-cost type.

Dwg.1/2

Title Terms: BURNER; CENTRAL; HEAT; INSTALLATION; COMBUST; CHAMBER; FILLED; SPECIFIED; PACK; COMPRISE; CAVITY; DEFINE; FLAME; ZONE

Derwent Class: Q73

International Patent Class (Main): F23D-014/12; F23D-014/46

File Segment: EngPI

1/5/3

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010619980

WPI Acc No: 1996-116933/199612

XRAM Acc No: C96-037036

Synthesis gas prodn. process - by partial oxidn. of hydrocarbon-contg. fuel using multi-orifice burner

Patent Assignee: SHELL INT RES MIJ BV (SHEL); SHELL CANADA LTD (SHEL); SHELL OIL CO (SHEL)

Inventor: DISSELHORST J H M; EULDERINK F; WENTINCK H M

Number of Countries: 065 Number of Patents: 017

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9603345	A1	19960208	WO 95EP2877	A	19950718	199612 B
AU 9531633	A	19960222	AU 9531633	A	19950718	199621
ZA 9506061	A	19960731	ZA 956061	A	19950720	199635
NO 9700244	A	19970120	WO 95EP2877	A	19950718	199716
			NO 97244	A	19970120	
FI 9700233	A	19970120	WO 95EP2877	A	19950718	199717
			FI 97233	A	19970120	
EP 772568	A1	19970514	EP 95927687	A	19950718	199724
			WO 95EP2877	A	19950718	
US 5653916	A	19970805	US 95499155	A	19950707	199737
BR 9508307	A	19971223	BR 958307	A	19950718	199806
			WO 95EP2877	A	19950718	
CZ 9700145	A3	19980318	WO 95EP2877	A	19950718	199817
			CZ 97145	A	19950718	
JP 10502903	W	19980317	WO 95EP2877	A	19950718	199821
			JP 96505450	A	19950718	
KR 97704628	A	19970906	WO 95EP2877	A	19950718	199839
			KR 97700316	A	19970117	
AU 701537	B	19990128	AU 9531633	A	19950718	199916
EP 772568	B1	20000112	EP 95927687	A	19950718	200008
			WO 95EP2877	A	19950718	
DE 69514525	E	20000217	DE 614525	A	19950718	200016
			EP 95927687	A	19950718	

			WO 95EP2877	A	19950718	
ES 2142487	T3	20000416	EP 95927687	A	19950718	200026
CZ 289042	B6	20011017	WO 95EP2877	A	19950718	200172
			CZ 97145	A	19950718	
CN 1153505	A	19970702	CN 95194274	A	19950718	200306
			WO 95EP2877	A	19950718	

Priority Applications (No Type Date): EP 94202150 A 19940722

Cited Patents: EP 343735; EP 98043; US 3945942

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

WO 9603345	A1	E	15	C01B-003/36	
------------	----	---	----	-------------	--

Designated States (National): AM AT AU BB BG BR BY CA CH CN CZ DE DK EE
ES FI GB GE HU IS JP KE KG KP KR KZ LK LR LT LU LV MD MG MN MW MX NO NZ
PL PT RO RU SD SE SG SI SK TJ TM TT UA UG UZ VN

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT KE LU MC
MW NL OA PT SD SE SZ UG

AU 9531633	A			C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
------------	---	--	--	-------------	----------------------------

ZA 9506061	A		13	C01B-000/00	
------------	---	--	----	-------------	--

NO 9700244	A			C01B-000/00	
------------	---	--	--	-------------	--

FI 9700233	A			C01B-000/00	
------------	---	--	--	-------------	--

EP 772568	A1	E		C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
-----------	----	---	--	-------------	----------------------------

Designated States (Regional): BE DE DK ES FR GB IT NL PT SE

US 5653916	A		4	C07C-001/02	
------------	---	--	---	-------------	--

BR 9508307	A			C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
------------	---	--	--	-------------	----------------------------

CZ 9700145	A3			C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
------------	----	--	--	-------------	----------------------------

JP 10502903	W		14	C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
-------------	---	--	----	-------------	----------------------------

KR 97704628	A			C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
-------------	---	--	--	-------------	----------------------------

AU 701537	B			C01B-003/36	Previous Publ. patent AU 9531633
-----------	---	--	--	-------------	----------------------------------

Based on patent WO 9603345

EP 772568	B1	E		C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
-----------	----	---	--	-------------	----------------------------

Designated States (Regional): BE DE DK ES FR GB IT NL PT SE

DE 69514525	E			C01B-003/36	Based on patent EP 772568
-------------	---	--	--	-------------	---------------------------

Based on patent WO 9603345

ES 2142487	T3			C01B-003/36	Based on patent EP 772568
------------	----	--	--	-------------	---------------------------

CZ 289042	B6			C01B-003/36	Previous Publ. patent CZ 9700145
-----------	----	--	--	-------------	----------------------------------

Based on patent WO 9603345

CN 1153505	A			C01B-003/36	Based on patent WO 9603345
------------	---	--	--	-------------	----------------------------

Abstract (Basic): WO 9603345 A

A process for prodn. of synthesis gas by reacting oxygen-contg. gas (in form of oxidiser) and gaseous hydrocarbon-contg. fuel in a reaction zone of non-catalytic gas generator is new.

The process comprises: injecting the fuel and oxidiser into the reaction zone through a multi-orifice (co-annular) burner-contg. 'n' passages or channels coaxial with the longitudinal axis of the burner. The gaseous hydrocarbon-contg. fuel (opt. with a moderator gas) is passed through at least 1 passage (at least through the n-th one). The oxidiser (opt. with a moderator gas) is passed through one or more remaining passage(s) (at least through the (n-1)th passage). In any two adjacent passages in which oxidiser is passed through one and hydrocarbon fuel through the other, the oxidiser has a higher velocity. The 'n' is an integer at least 2 and the (n-1)th passage is the inner one with respect to the n-th one, measured from the longitudinal axis of the burner.

Also claimed is synthesis gas obtained by the above process.

The velocity of the gaseous hydrocarbon-contg. fuel is 0.2-0.8 times that of the oxygen-contg. gas (oxidiser) in any 2 adjacent passages.

For n at least 3, at least part (e.g. 20 %) of the fuel is passed through the n-th passage and the remainder is passed through at least

one remaining passage.

The velocity of the oxidiser is 20-150 m/s. The process pressure is 0.1-12 MPa abs.

The oxidiser contains at least 90 % of pure oxygen.

The respective velocities are measured or calculated at the outlet of the respective concentric passages or channels into the gasification zone.

The moderator gas is steam, CO₂ or water, or a combination. This is passed through the (n+1) the passage.

The fuel passage is reserved for a fuel other than gaseous hydrocarbon-contg. fuels.

USE - The process is used to partially oxidise a gaseous hydrocarbon-contg. fuel, e.g. petroleum gas or natural gas. The synthesis gas produced can be utilised directly as a feedstock for prodn. of middle distillates, ammonia, hydrogen, methanol, or as a fuel gas, e.g. for heating the furnaces of a refinery, or for firing gas turbines to produce electricity and heat.

Dwg.0/0

Title Terms: SYNTHESIS; GAS; PRODUCE; PROCESS; OXIDATION; HYDROCARBON; CONTAIN; FUEL; MULTI; ORIFICE; BURNER

Derwent Class: H06; Q73

International Patent Class (Main): C01B-000/00; C01B-003/36; C07C-001/02

International Patent Class (Additional): F23D-000/00

File Segment: CPI; EngPI

1/5/4

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010571834 **Image available**

WPI Acc No: 1996-068787/199607

XRAM Acc No: C96-022375

XRPX Acc No: N96-057844

Self sustaining hydrogen@ gas reformer - injects organic fuel and oxygen@ source into catalyst mass

Patent Assignee: JOHNSON MATTHEY PLC (JOHO)

Inventor: EDWARDS N; FROST J C; JONES A; PIGNON J F

Number of Countries: 021 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9600186	A1	19960104	WO 95GB1500	A	19950626	199607 B
AU 9527492	A	19960119	AU 9527492	A	19950626	199616
EP 766643	A1	19970409	EP 95922671	A	19950626	199719
			WO 95GB1500	A	19950626	
AU 683760	B	19971120	AU 9527492	A	19950626	199804
JP 10502047	W	19980224	WO 95GB1500	A	19950626	199818
			JP 96502931	A	19950626	
US 5762658	A	19980609	WO 95GB1500	A	19950626	199830
			US 96776472	A	19961223	
EP 766643	B1	19981223	EP 95922671	A	19950626	199904
			WO 95GB1500	A	19950626	
DE 69506869	E	19990204	DE 606869	A	19950626	199911
			EP 95922671	A	19950626	
			WO 95GB1500	A	19950626	
ES 2126292	T3	19990316	EP 95922671	A	19950626	199918
CA 2193115	C	20030819	CA 2193115	A	19950626	200357
			WO 95GB1500	A	19950626	

Priority Applications (No Type Date): GB 9412786 A 19940624

Cited Patents: DE 2220617; EP 217532; EP 262947



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

97 EP 0 772 568 B 1

10 DE 695 14 525 T 2

51 Int. Cl.⁷:
C 01 B 3/36

21	Deutsches Aktenzeichen:	695 14 525.8
86	PCT-Aktenzeichen:	PCT/EP95/02877
95	Europäisches Aktenzeichen:	95 927 687.4
87	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 96/03345
86	PCT-Anmeldetag:	18. 7. 1995
87	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	8. 2. 1996
97	Erstveröffentlichung durch das EPA:	14. 5. 1997
97	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	12. 1. 2000
47	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	6. 7. 2000

30 Unionspriorität:
94202150 22. 07. 1994 EP

73 Patentinhaber:
Shell Internationale Research Maatschappij B.V.,
Den Haag/s'Gravenhage, NL

74 Vertreter:
WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, DK, ES, FR, GB, IT, NL, PT, SE

72 Erfinder:
DISSELHORST, Hermanus, Johannes, NL-1031 CM
Amsterdam, NL; EULDERINK, Frits, NL-1031 CM
Amsterdam, NL; WENTINCK, Martinus, Hendrik,
NL-1031 CM Amsterdam, NL

54 Verfahren zur Herstellung vom Synthesegas mittels partialer Oxydation von gasförmigem
kohlenwasserstoffhaltigem Brennstoff in einem mit verschiedenen konzentrischen Öffnungen versehenen
Brenner

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die
Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen
das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen
und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden
ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Pat. ntinhaber eingereicht
worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 14 525 T 2

DE 695 14 525 T 2

EP 0 772 568

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Synthesegas durch Partialoxidation eines gasförmigen Kohlenwasserstoffbrennstoffes in einem mit Mehrfachöffnungen versehenen (co-annularen) Brenner.

Im speziellen bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Partialoxidation eines gasförmigen Kohlenwasserstoffbrennstoffes, worin ein sauerstoffhaltiges Gas, das als ein Oxidationsmittel angewandt wird, und ein gasförmiger Kohlenwasserstoffbrennstoff durch einen mit Mehrfachöffnungen versehenen (co-annularen) Brenner einer Vergasungszone zugeführt werden, welcher Brenner eine konzentrische Anordnung von n Durchlässen oder Kanälen umfaßt, die zur Längsachse dieses Brenners coaxial sind, worin n eine ganze Zahl ≥ 2 ist und worin autothermisch ein Synthesegas enthaltender Gasstrom unter entsprechenden Bedingungen gebildet wird.

Das sauerstoffhaltige Gas, das als ein Oxidationsmittel angewandt wird, ist üblicherweise Luft oder (reiner) Sauerstoff oder Dampf, oder ein Gemisch hievon. Zur Regelung der Temperatur in der Vergasungszone kann ein Moderatorgas (beispielsweise Dampf, Wasser oder Kohlendioxid oder eine Kombination hievon) dieser Zone zugeführt werden.

Dem Fachmann sind die Bedingungen der Anwendung von Oxidationsmittel und Moderierungsmittel bekannt.

Synthesegas ist ein Gas, das Kohlenmonoxid und Wasserstoff enthält, und es wird beispielsweise als ein sauberes Brenngas von mittlerem Heizwert oder als Einsatzmaterial für die Synthese von Methanol, Ammoniak oder von Kohlenwasserstoffen verwendet, wobei die letztgenannte Synthese zu gasförmigen Kohlenwasserstoffen und flüssigen Kohlenwasserstoffen wie Benzin, Mitteldestillate, Schmieröle und Wachse führt.

In der Beschreibung und in den Ansprüchen wird der Ausdruck gasförmiger kohlenwasserstoffhaltiger Brennstoff verwendet, um

einen kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoff zu bezeichnen, der beim Vergaserspeisedruck und bei der Vergasertemperatur gasförmig ist.

Gemäß einem etablierten Verfahren wird Synthesegas durch Partialoxidation eines gasförmigen Brennstoffes wie eines gasförmigen Kohlenwasserstoffes, im speziellen von Erdölgas oder Erdgas, in einem Reaktorgefäß bei einer Temperatur im Bereich von 1.000°C bis 1.800°C und bei einem Druck im Bereich von 0,1 MPa bis 6 MPa absolut unter Anwendung eines sauerstoffhaltigen Gases hergestellt.

Synthesegas wird häufig in der Nähe zu oder unmittelbar in einer Rohölraffinerie hergestellt werden, weil das gebildete Synthesegas direkt als ein Einsatzmaterial für die Herstellung von Mitteldestillaten, Ammoniak, Wasserstoff, Methanol oder als ein Brennstoffgas, beispielsweise zum Erhitzen der Öfen der Raffinerie, oder in effizienterer Weise zum Befeuern von Gasturbinen zur Gewinnung von Elektrizität und Wärme angewandt werden kann.

Bei co-annularen (Mehrfachöffnungs) Gasbrennern hat sich gezeigt, daß die Brennerlebensdauer durch Phänomene einer Vorzündung oder eines Flammenrückschlags beschränkt wird. Wegen derartiger Phänomene wird die Temperatur der Brennerinnenteile zu hoch, und es kommt zu schwerwiegenden Brennerschäden. Darüber hinaus gibt es Korrosionsprobleme der Gasbrennerspitzen.

Es stellt ein Ziel der Erfindung dar, ein Verfahren der Partialoxidation eines gasförmigen kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoffes zur Verfügung zu stellen, worin ein gutes und rasches Vermischen oder Inkontaktbringen eines sauerstoffhaltigen Gases (Oxidationsmittel), eines Brennstoffes und gegebenenfalls eines Moderator-gases in der Vergasungszone außerhalb des Brennerausganges erzielt wird und worin eine Brennerbeschädigung durch Korrosion, Vorzündung oder Flammenrückschlag unterdrückt wird.

11.02.00

Die Erfindung löst das obige Brennerbeschädigungsproblem dadurch, daß in dem Verfahren der Erfindung das als Oxidationsmittel angewandte sauerstoffhaltige Gas und der gasförmige, kohlenwasserstoffhaltige Brennstoff durch spezifische Durchlässe bei spezifischen Geschwindigkeiten der Vergasungszone zugeführt werden.

Die Erfindung schafft somit ein Verfahren zur Herstellung von Synthesegas durch Umsetzen von sauerstoffhaltigem Gas, das als Oxidationsmittel angewandt wird, und von gasförmigem, kohlenwasserstoffhaltigem Brennstoff in einer Reaktionszone eines im wesentlichen nicht-katalytischen Gasgenerators, welches Verfahren die Stufen des Injizierens dieses Brennstoffes und dieses Oxidationsmittels in die Reaktionszone durch einen mit Mehrfachöffnungen versehenen (co-annularen) Brenner umfaßt, welcher Brenner eine Anordnung von n gesonderten Durchlässen oder Kanälen aufweist, die coaxial zur Längsachse des Brenners sind, worin n eine ganze Zahl ≥ 2 (2, 3, 4, 5...) ist, wobei der $(n-1)$ te Durchlaß der innere Durchlaß bezüglich des n -ten Durchlasses ist, gemessen von der Längsachse des Brenners, und worin der gasförmige, kohlenwasserstoffhaltige Brennstoff (gegebenenfalls mit einem Moderatorgas) durch einen oder durch mehrere Durchlässe geführt wird, wenigstens aber durch den n -ten Durchlaß, wobei wenigstens ein Durchlaß verbleibt; das Oxidationsmittel (gegebenenfalls mit einem Moderatorgas) durch einen oder mehrere der verbleibenden Durchlässe geführt wird, wenigstens aber durch den $(n-1)$ ten Durchlaß, und in solcher Weise, daß in beliebigen zwei benachbarten Durchlässen, in denen Oxidationsmittel durch den einen Durchlaß geführt wird und gasförmiger kohlenwasserstoffhaltiger Brennstoff durch den anderen Durchlaß geführt wird, das Oxidationsmittel eine höhere Geschwindigkeit aufweist als der kohlenwasserstoffhaltige Brennstoff.

In dieser Weise reißt das sauerstoffhaltige Gas (Oxidationsmittel) den gasförmigen kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoff mit, wonach die Partialoxidation in der Vergasungszone erfolgt, und die brennerinnenseitigen Schaufeln, die die interne Trennwand zwischen dem sauerstoffhaltigen Gas (Oxidationsmittel) und dem

11.02.00

kohlenwasserstoffhaltigen Gas ausbilden und die eine finite Dicke aufweisen, werden durch das sauerstoffhaltige Gas (Oxidationsmittel) und das kohlenwasserstoffhaltige Gas (insbesondere durch Konvektionskühlung) gekühlt, um die Flammentemperatur unmittelbar hinter den Spitzen zu erniedrigen.

Hinter den Schaufelspitzen gibt es unvermeidbar wenigstens einen Rückvermischungsbereich, worin sowohl gasförmiger Brennstoff als auch sauerstoffhaltiges Gas, das als Oxidationsmittel angewandt wird, vorliegen.

Hätte das kohlenwasserstoffhaltige Gas die höchste Geschwindigkeit, so würden an den Brennerinnenspitzen sauerstoffreiche Bedingungen zufolge eines "Mitreißens" herrschen, die zu hohen Flammentemperaturen, hohen Spitzentemperaturen und zu schwerwiegendem Verlust an Brennermaterial führen würden.

Wenn das sauerstoffhaltige Gas, das als Oxidationsmittel angewandt wird, die höchste Geschwindigkeit aufweist, werden in der Rückvermischungszone vorwiegend sauerstoffverarmte Bedingungen herrschen, was zu einer niedrigeren Flammentemperatur führen wird. Eine schwerwiegende Brennerbeschädigung wird somit nicht eintreten, was zu einer langen Brennerlebensdauer führt.

Für $n \geq 3$ wird vorteilhaft wenigstens ein Teil (z.B. 20 %) des gasförmigen, kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoffes durch den erwähnten n-ten Durchlaß geführt und der Rest des gasförmigen, kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoffes wird durch einen oder durch mehrere der verbleibenden Durchlässe geführt. Die Geschwindigkeit des sauerstoffhaltigen Gases, das als Oxidationsmittel angewandt wird, beträgt vorteilhaft 20 bis 150 m/s.

Die Geschwindigkeit des gasförmigen, kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoffes ist vorteilhaft das 0,2 bis 0,8-fache der Geschwindigkeit des sauerstoffhaltigen Gases, das als Oxidationsmittel angewandt wird, in beliebigen zwei benachbarten Durchlässen, in denen das Oxidationsmittel durch den einen Durchlaß geführt wird und der gasförmige, kohlenwasserstoffhaltige Brennstoff durch den anderen Durchlaß geführt wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die jeweiligen Geschwindigkeiten am Auslaß der jeweiligen Kanäle in die Vergasungszone gemessen oder berechnet. Die Geschwindigkeitsmessung oder -berechnung kann vom Fachmann nach jeder, für diesen Zweck geeigneten Weise vorgenommen werden und wird daher nicht im einzelnen beschrieben.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Moderatorgas Dampf und/oder Wasser und/oder Kohlendioxid, und das Oxidationsmittel enthält wenigstens 90 % reinen Sauerstoff. In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Vergasungsverfahren bei einem Absolutdruck von 0,1 bis 12 MPa ausgeführt.

Brenner mit Mehrfachöffnungen, die Anordnungen von ringförmigen konzentrischen Kanälen zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas (Oxidationsmittel), Brennstoff und Moderatorgas zu einer Vergasungszone umfassen, sind als solche bekannt (siehe beispielsweise EP-A-0 545 281 und DE-OS 29 35 754), und deren mechanische Strukturen werden daher nicht im einzelnen beschrieben.

Üblicherweise umfassen solche Brenner eine Anzahl von Schlitzten am Brennerauslaß und hohle Wandteile mit inneren Kühlmittelkanälen (beispielsweise Wasser)kanälen. Die Kanäle können am Brennerauslaß -konvergieren oder auch nicht. Anstatt innere Kühlmittelkanäle aufzuweisen, kann der Brenner mit einer geeigneten keramischen oder feuerfesten Auskleidung versehen sein, die auf die Außenseite der Brenner(vorder)wand aufgebracht oder durch Hilfsmittel eng benachbart zu dieser Wand abgehängt ist, um der Hitzebelastung während des Betriebes oder während Aufheiz/Ab-schaltsituationen des Brenners widerstehen zu können.

Es wird kein Brennstoffdurchlaß für einen anderen Brennstoff als für den gasförmigen, kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoff reserviert.

Die Erfindung wird im einzelnen unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Beispiele beschrieben werden.

In der Tabelle sind einige Beispiele angegeben. In dieser Tabelle werden die folgenden Abkürzungen gemacht:

Einsatzmaterial 1: Erdgas mit der folgenden typischen Zusammensetzung

CH ₄	:	94,4	Vol.-%
C ₂ H ₆	:	3,0	Vol.-%
C ₃ H ₈	:	0,5	Vol.-%
C ₄ H ₁₀	:	0,2	Vol.-%
C ₅ H ₁₂ ⁺	:	0,2	Vol.-%
CO ₂	:	0,2	Vol.-%
N ₂	:	1,5	Vol.-%

Die Zufuhrtemperatur dieses Einsatzmaterials zum Brenner beträgt 150 bis 250°C.

Einsatzmaterial 2: Erdgas mit der folgenden typischen Zusammensetzung

CH ₄	:	81,8	Vol.-%
C ₂ H ₆	:	2,7	Vol.-%
C ₃ H ₈	:	0,4	Vol.-%
C ₄ H ₁₀	:	0,1	Vol.-%
C ₅ H ₁₂ ⁺	:	0,1	Vol.-%
CO ₂	:	0,9	Vol.-%
N ₂	:	14,0	Vol.-%

CO₂ wird als ein Moderatorgas zu diesem Erdgas in solcher Weise zugeführt, daß das Massenverhältnis des Moderatorgases CO₂ zu Erdgas 0,6 bis 0,8 beträgt. Die Zufuhrtemperatur dieses Einsatzmaterials zum Brenner beträgt 280 bis 320°C.

Oxidationsmittel 1: 99,5 %iger reiner Sauerstoff mit einer Temperatur von 230 bis 250°C.

Oxidationsmittel 2: Ein Gemisch aus einem Gas mit 99,5 % reinem Sauerstoff mit 20 bis 30 % (Masseprozent) Moderatorgas. Dieses Gemisch hat eine Temperatur von 250 bis 270°C, und das Moderatorgas ist Dampf mit einer Temperatur von 280 bis 300°C.

9 Beispiele wurden ausgeführt. Die nachfolgende Tabelle gibt die Verteilungen der jeweiligen Brennstoffe und Oxidationsmittel für diese Beispiele an. Die typischen Synthesegaszusammensetzungen sind ebenfalls angegeben. Die Werte für n, wie in der Beschreibung und in den Ansprüchen verwendet, sind angegeben, und der Durchlaß 1 ist der erste oder zentrale Durchlaß.

Tabelle mit Beispielen

Beispiel Nummer	1	2	3
Wert von n	7	6	6
Typische Synthesegaszusammensetzung			
CO ₂ [Vol-%, trocken]	2-3	6-7	2-3
CO [Vol-%, trocken]	34-35	39-40	34-35
H ₂ [Vol-%, trocken]	62-63	47-48	62-63
Reaktordruck [MPa]	4-5	2-3	5-7
Reaktortemperatur [°C]	1.300-1.400	1.250-1.350	1.300-1.400
Durchlaß 1 Gasart	Einsatzmaterial 1	Oxidationsmittel 1	Oxidationsmittel 1
Massenstrom [kg/s]	1-1,5	1,2-1,8	1-1,5
Geschwindigkeit [m/s]	30-45	80-120	50-75
Durchlaß 2 Gasart	Oxidationsmittel 1	Einsatzmaterial 2	Einsatzmaterial 1
Massenstrom [kg/s]	2,6-4	0,4-0,6	1,1-1,6
Geschwindigkeit [m/s]	80-120	30-45	25-35
Durchlaß 3 Gasart	Einsatzmaterial 1	Einsatzmaterial 2	Oxidationsmittel 1
Massenstrom [kg/s]	2,1-3,1	2,1-3,1	2-3
Geschwindigkeit [m/s]	30-45	80-120	50-75
Durchlaß 4 Gasart	Oxidationsmittel 1	Einsatzmaterial 2	Einsatzmaterial 1
Massenstrom [kg/s]	2,7-4	0,6-0,9	1,8-2,7
Geschwindigkeit [m/s]	80-120	30-45	25-35
Durchlaß 5 Gasart	Einsatzmaterial 1	Oxidationsmittel 1	Oxidationsmittel 1
Massenstrom [kg/s]	2,1-3,1	1,2-1,8	2-3
Geschwindigkeit [m/s]	30-45	80-120	50-75

Tabelle mit Beispielen (Fortsetzung)

Durchlaß 6 Gasart	Oxidationsmittel 1	Einsatzmaterial 2	Einsatzmaterial 1
Massenstrom [kg/s]	3-4,5	0,76-1,1	1-1,5
Geschwindigkeit [m/s]	80-120	30-45	20-30
Durchlaß 7 Gasart	Einsatzmaterial 1		
Massenstrom [kg/s]	1-1,5		
Geschwindigkeit [m/s]	30-45		

Tabelle mit Beispielen (Fortsetzung)

Beispiel Nummer	4	5	6
Wert von n	5	4	3
Typische Synthesegaszusammensetzung			
CO ₂ [Vol-%, trocken]	9-10	4-5	4-5
CO [Vol-%, trocken]	36-37	32-33	32-33
H ₂ [Vol-%, trocken]	47-48	62-63	62-63
Reaktordruck [MPa]	2-3	1-1,5	2-3
Reaktortemperatur [°C]	1200-1300	1300-1400	1300-1400
Durchlaß 1 Gasart	Einsatzmaterial 2	Einsatzmaterial 1	Einsatzmaterial 1
Massenstrom [kg/s]	1-1,5	2-3	0,7-1,1
Geschwindigkeit [m/s]	40-60	80-120	45-80
Durchlaß 2 Gasart	Oxidationsmittel 2	Einsatzmaterial 1	Oxidationsmittel 1
Massenstrom [kg/s]	1,6-2,4	0,6-0,9	1,7-2,6
Geschwindigkeit [m/s]	95-140	30-45	100-150
Durchlaß 3 Gasart	Einsatzmaterial 2	Oxidationsmittel 2	Einsatzmaterial 1
Massenstrom [kg/s]	2-3	6,2-9,3	0,9-1,3
Geschwindigkeit [m/s]	40-60	80-120	35-40
Durchlaß 4 Gasart	Oxidationsmittel 2	Einsatzmaterial 1	Moderatorgas
Massenstrom [kg/s]	1,6-2,4	1,3-2	0,6-0,9
Geschwindigkeit [m/s]	70-100	25-35	55-80
Durchlaß 5 Gasart	Einsatzmaterial 2		
Massenstrom [kg/s]	1-1,5		
Geschwindigkeit [m/s]	30-45		

Tabelle mit Beispielen (Fortsetzung)

Beispiel Nummer	7	8	9
Wert von n	3	3	2
Typische Synthesegaszusammensetzung			
CO ₂ [Vol-%, trocken]	4-5	2-3	4-5
CO [Vol-%, trocken]	32-33	34-35	32-33
H ₂ [Vol-%, trocken]	62-63	62-63	62-63
Reaktordruck [MPa]	2-3	4-5	7-10
Reaktortemperatur [°C]	1300-1400	1300-1400	1300-1400
Durchlaß 1 Gasart	Oxidationsmittel 2	Einsatzmaterial 1	Oxidationsmittel 2
Massenstrom [kg/s]	2,5-3,5	2-3	6-8
Geschwindigkeit [m/s]	40-60	40-70	45-60
Durchlaß 2 Gasart	Oxidationsmittel 2	Oxidationsmittel 1	Einsatzmaterial 1
Massenstrom [kg/s]	1,7-2,6	4-6	4-5,6
Geschwindigkeit [m/s]	100-150	80-120	25-35
Durchlaß 3 Gasart	Einsatzmaterial 1	Einsatzmaterial 1	
Massenstrom [kg/s]	2,5-3,7	1,3-2	
Geschwindigkeit [m/s]	30-45	30-45	

Für den Fachmann ist es klar, daß jede beliebige, für den Zweck geeignete Schlitzbreite angewandt werden kann, in Abhängigkeit von der Brennerkapazität.

Vorteilhaft hat der erste oder zentrale Durchlaß einen Durchmesser von bis zu 70 mm, wogegen die restlichen konzentrischen Durchlässe Schlitzbreiten im Bereich von 1 bis 20 mm aufweisen.

Für den Fachmann werden sich aus der vorstehenden Beschreibung zahlreiche Modifikationen der vorliegenden Erfindung erschließen. Derartige Modifikationen sollen in den Rahmen der nachfolgenden Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Synthesegas durch Umsetzen von sauerstoffhaltigem Gas, das als Oxidationsmittel angewandt wird, und von gasförmigem, kohlenwasserstoffhaltigem Brennstoff in einer Reaktionszone eines im wesentlichen nicht-katalytischen Gasgenerators, welches Verfahren die Stufen des Injizierens dieses Brennstoffes und dieses Oxidationsmittels in die Reaktionszone durch einen mit Mehrfachöffnungen versehenen (co-annularen) Brenner umfaßt, welcher Brenner eine Anordnung von n gesonderten Durchlässen oder Kanälen aufweist, die coaxial zur Längsachse des Brenners sind, worin n eine ganze Zahl ≥ 2 (2, 3, 4, 5...) ist, wobei der (n-1)te Durchlaß der innere Durchlaß bezüglich des n-ten Durchlasses ist, gemessen von der Längsachse des Brenners, und worin der gasförmige Kohlenwasserstoffbrennstoff (gegebenenfalls mit einem Moderatorgas) durch einen oder durch mehrere Durchlässe geführt wird, wenigstens aber durch den n-ten Durchlaß, wobei wenigstens ein Durchlaß verbleibt; das Oxidationsmittel (gegebenenfalls mit einem Moderatorgas) durch einen oder mehrere der verbleibenden Durchlässe geführt wird, wenigstens aber durch den (n-1)ten Durchlaß, und in solcher Weise, daß in beliebigen zwei benachbarten Durchlässen, in denen Oxidationsmittel durch den einen Durchlaß geführt wird und gasförmiger Kohlenwasserstoffbrennstoff durch den anderen Durchlaß geführt wird, das Oxidationsmittel eine höhere Geschwindigkeit aufweist als der Kohlenwasserstoffbrennstoff, mit der Maßgabe, daß dann, wenn n den Wert 4 bedeutet, alle vier Durchlässe verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Geschwindigkeit des gasförmigen Kohlenwasserstoffbrennstoffes das 0,2 bis 0,8-fache der Geschwindigkeit des sauerstoffhaltigen Gases (Oxidationsmittel) in beliebigen zwei benachbarten Durchlässen beträgt, in denen das Oxidationsmittel durch den einen Durchlaß geführt wird und gasförmiger Kohlenwasserstoffbrennstoff durch den anderen Durchlaß geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin für $n \geq 3$ wenigstens ein Teil (beispielsweise 20 %) des gasförmigen Kohlenwasserstoffbrennstoffes durch den n-ten Durchlaß geführt wird und der Rest des gasförmigen Kohlenwasserstoffbrennstoffes durch einen oder mehrere der restlichen Durchlässe geführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin die Geschwindigkeit des Oxidationsmittels 20 bis 150 m/s beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, worin der Verfahrensabsolutdruck 0,1 bis 12 MPa beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin der Brennstoff Erdgas ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin das Oxidationsmittel wenigstens 90 % reinen Sauerstoff enthält.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die jeweiligen Geschwindigkeiten am Auslaß der jeweiligen konzentrischen Durchlässe oder Kanäle in die Vergasungszone gemessen oder berechnet werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin das Moderatorgas Dampf, Kohlendioxid oder Wasser oder eine Kombination hiervon ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, worin das Moderatorgas durch einen (n+1)-ten Durchlaß geführt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, worin kein Brennstoffdurchlaß für einen anderen Brennstoff als den gasförmigen Kohlenwasserstoffbrennstoff reserviert ist.